

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
Office of the application as originally filed which is identified hereunder.

申請日：西元 1999 年 6 月 11 日
Application Date

申請案號：88209607
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院
Applicant(s)

局長
Director General

陳明邦

發文日期：西元 1999 年 8 月 3 日
Issue Date

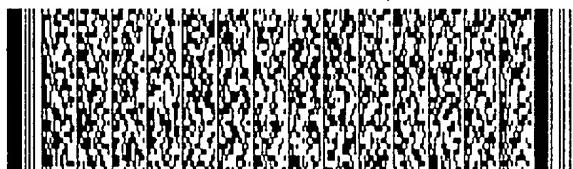
發文字號：126600
Serial No.

| | |
|-------|-----|
| 申請日期： | 案號： |
| 類別： | |

(以上各欄由本局填註)

新型專利說明書

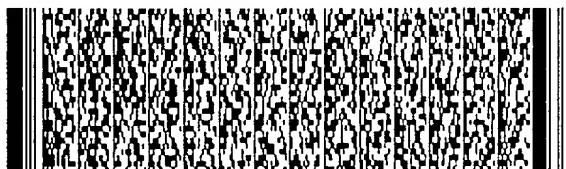
| | | |
|-------------------|--------------------|----------------------------------------------|
| 一、 新型名稱 | 中文 | 具雙向熱傳導路徑之積體電路封裝結構 |
| | 英文 | |
| 二、 創作人 | 姓名 (中文) | 1. 林柏堯 2. 黃清白 |
| | 姓名 (英文) | 1. Po-Yao Lin 2. Ching-Bai Hwang |
| | 國籍 | 1. 中華民國 2. 中華民國 |
| | 住、居所 | 1. 台北市文山區公館街30號之3三樓 2. 新竹市光華二街81巷10弄67號3樓 |
| 三、 申請人 | 姓名 (名稱) (中文) | 1. 財團法人 工業技術研究院 |
| | 姓名 (名稱) (英文) | 1. Industrial Technology Research Institute |
| | 國籍 | 1. 中華民國 |
| | 住、居所 (事務所) | 1. 新竹縣竹東鎮中興路4段195號 |
| | 代表人 姓名 (中文) | 1. 孫震 |
| 代表人 姓名 (英文) | 1. | |



四、中文創作摘要 (創作之名稱：具雙向熱傳導路徑之積體電路封裝結構)

本創作係為一種具雙向熱傳導路徑之積體電路封裝結構，主要包括有一印刷電路板、一設置於該印刷電路板上之晶片及一覆蓋該晶片之散熱片，該散熱片係由一片體及自該片體周圍向下延伸之複數隻支撑腳所構成，散熱片之支撑腳係以表面黏著之方式接合在印刷電路板上，而晶片之上方則貼合於散熱片之片體，而使得由晶片所產生之熱量可以經由散熱片向上傳導至環境及向下傳導至印刷電路板。

英文創作摘要 (創作之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

五、創作說明 (1)

【本創作之領域】

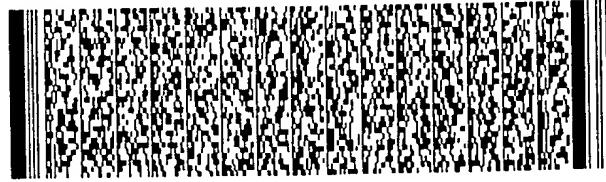
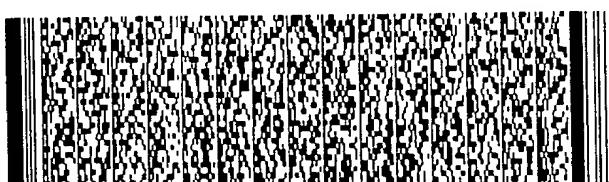
本創作係關於一種積體電路封裝結構，尤指一種具有可雙向導熱之散熱片的積體電路封裝結構。

【本創作之背景】

按，隨著半導體裝置功能之提升及尺寸之小型化，覆晶封裝之半導體裝置由於具有高元件密度及快速之資料存取速度等優點，故其使用已逐漸普遍，第四圖顯示一習知之電路板接著晶片 (Flip Chip on Board) 型式的覆晶封裝結構，其係藉由將晶片 (Die) (40) 之凸塊電極 (Solder Bump) (42) 焊接至印刷電路板 (41) 上而將晶片 (40) 電連接於印刷電路板 (41)，並於晶片 (40) 與印刷電路板 (41) 間充填封膠 (Underfill) (43)，以使該晶片 (41) 與印刷電路板 (42) 更可靠地結合在一起，而可避免覆晶半導體裝置受熱時，晶片 (40) 與印刷電路板 (41) 產生不同程度之膨脹而破壞其焊接之可靠性。

惟對前述覆晶封裝之半導體裝置而言，由於體積小及電源密度高之故，因此，相對熱傳導之性能較差，且其主要之熱傳路徑為從晶片 (40) 上方傳導至環境及從晶片 (40) 下方傳導至印刷電路板 (41)，而由於晶片 (40) 與印刷電路板 (41) 間所充填之封膠 (43) 係為樹脂類之絕緣材質，其熱傳導性能差，因而造成晶片 (40) 之發熱難以下傳之瓶頸。

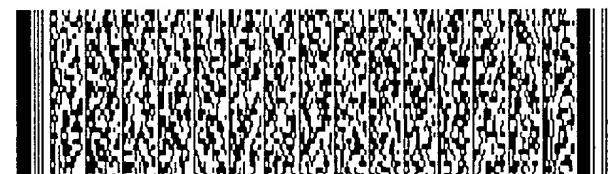
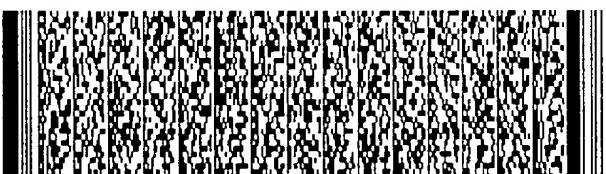
為解決覆晶半導體裝置之散熱問題，習用之覆晶封裝



五、創作說明 (2)

結構主要係利用加裝額外之散熱蓋或散熱片來幫助散熱，如第五圖所示之覆晶封裝結構，其晶片(50)係黏著在一基板(53)上，並再設置於一印刷電路板(54)上，而在晶片(50)上則藉由黏著膠(52)黏結一金屬材質之鰭狀散熱片(51)，藉以將晶片(50)所產生之熱量經由該鰭狀散熱片(51)予以發散出去，此種覆晶封裝結構雖可藉由鰭狀散熱片(51)而增加散熱之面積，然而其熱量只能向上發散，並無法有效利用所有之散熱路徑，且由於該鰭狀散熱片(51)係以黏著膠(52)固接於晶片(50)之上，因此晶片(50)之負荷重且極容易因應力之作用而破壞晶片(50)與基板(53)之連接，故而導致封裝可靠度之無法提升。

又如第六圖所示之另一覆晶封裝結構，其係在晶片(60)上裝設有一金屬材質之散熱蓋(61)以增加散熱之面積，該散熱蓋(61)係藉由環氧樹脂(62)而黏著於該基板(63)上，散熱蓋(61)與晶片(60)間並以導熱膠(64)黏結，藉以將晶片(60)所產生之熱量經由散熱蓋(61)予以發散出去，此種覆晶封裝結構由於該散熱蓋(61)係藉由無法導熱之環氧樹脂(62)而黏合於基板(63)上，因此，經由散熱蓋(61)所傳導之熱量亦無法很有效的下傳至基板(63)而予以發散，另該晶片(60)與基板(63)之連接也容易因散熱蓋(61)之設置而受到應力之影響而遭破壞。此外，前述之鰭狀散熱片(51)及散熱蓋(61)之體積相對於晶片(50, 60)而言顯係相當



五、創作說明 (3)

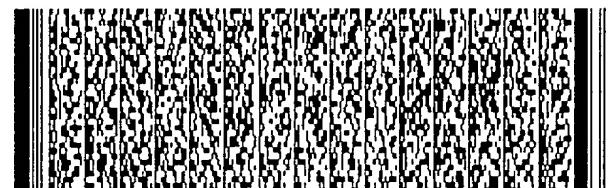
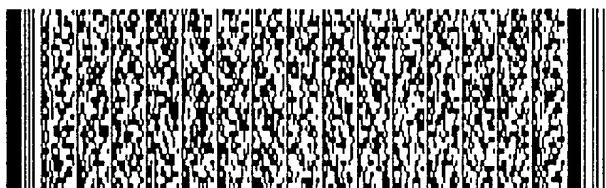
龐大，但隨著電子構裝的密度越高及電子產品輕、薄、短、小之趨勢，若以Flip Chip on Board之覆晶封裝而言，在晶片上方加裝如此龐大之散熱元件，根本就失去覆晶構裝之本意及狹小空間設計之需求，因此，前述之覆晶封裝結構實有予以改進之必要。

在有關覆晶封裝之散熱技術的已知專利文獻中，美國專利第5847929號專利案主要係探討散熱片用矽樹脂(silicone)或彈性環氧樹脂黏劑(flexible-expoxy adhesive)與晶片之接合；美國專利第5726079號專利案則係探討使用高傳導材料製作覆晶結構之封裝體；美國專利第5650622號專利案為提出一種在晶片背面直接貼合散熱片之覆晶封裝結構；而美國專利第5856911號專利案則在探討於晶片背面貼合散熱機構之方式。前述之專利案所採用之散熱方式都只利用到單向之傳熱路徑，故而所需之散熱面積及空間較大，因此並無法避免或解決上述之問題。

創作人爰因於此，本於積極創作之精神，亟思一種可以解決上述問題之「具雙向熱傳導路徑之積體電路封裝結構」，幾經研究實驗終至完成此項新穎進步之創作。

【本創作之概述】

本創作之目的係在提供一種具雙向熱傳導路徑之積體電路封裝結構，其係以一散熱片將晶片之發熱向上及向下傳導發散以提升散熱之效果，且散熱片之設置不會造成對



五、創作說明 (4)

晶片之負荷而能強化積體電路封裝之可靠性。

為達前述之目的，本創作之具雙向熱傳導路徑之積體電路封裝結構主要具有一印刷電路板、一設置於該印刷電路板上之晶片及一覆蓋該晶片之散熱片，該散熱片係設計成與該晶片上方接觸並接合在該印刷電路板上，因此，由晶片所產生之熱量除可向上傳導至散熱片而發散至環境中，亦可經由散熱片而向下傳導至印刷電路板，並由於散熱片係接合在印刷電路板上，因此不會對晶片產生負荷。由於本創作構造新穎，能提供產業上利用，且確有增進功效，故依法申請新型專利。

為使 貴審查委員能進一步瞭解本創作之結構、特徵及其目的，茲附以圖式及較佳具體實施例之詳細說明如后：

【圖式簡單說明】

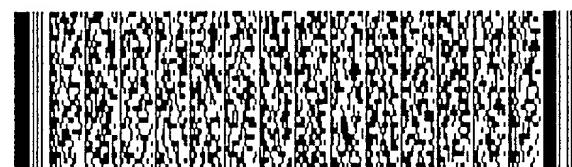
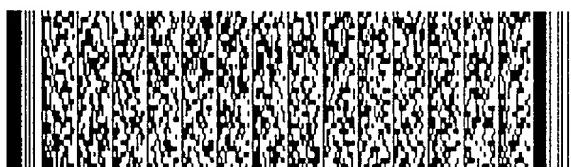
第一圖：係本創作之具雙向熱傳導路徑之積體電路封裝結構的側面剖視圖。

第二圖：係本創作之具雙向熱傳導路徑之積體電路封裝結構所使用之散熱片之立體外觀圖。

第三圖：係本創作之具雙向熱傳導路徑之積體電路封裝結構所使用之印刷電路板之上視圖。

第四圖：係為習知電路板接著晶片型式之覆晶封裝結構的側面剖視圖。

第五圖：係為習知裝設有鰭狀散熱片之覆晶封裝結構的側



五、創作說明 (5)

視圖。

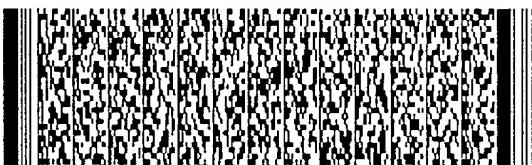
第六圖：係為習知裝設有散熱蓋之覆晶封裝結構的側面剖視圖。

【圖號說明】

| | |
|------------------------|--------------|
| (11) (41) (54) 印刷電路板 | (112) 散熱通孔 |
| (111) 導熱焊墊 | |
| (12) (40) (50) (60) 晶片 | |
| (121) (42) 凸塊電極 | (13) 散熱片 |
| (131) 片體 | (132) 支撐腳 |
| (133) 間隙 | (14) 热油脂 |
| (15) 焊錫 | (16) 銅箔面 |
| (17) 導熱膠 | (18) (43) 封膠 |
| (51) 鱗狀散熱片 | (52) 黏著膠 |
| (53) (63) 基板 | (61) 散熱蓋 |
| (62) 環氧樹脂 | (64) 導熱膠 |

【較佳具體實施例之詳細說明】

有關本創作之具雙向熱傳導路徑之積體電路封裝結構之一較佳實施例，請先參照第一圖所示，其係在一印刷電路板 (11) 上設置有一覆晶型式之晶片 (12)，該晶片 (12) 係以其底面之凸塊電極 (121) 而黏著於該印刷電路板 (11) 之表面，晶片 (12) 與印刷電路板 (11) 間並充填封膠 (18)，該晶片 (12) 之上則覆蓋有一散熱片



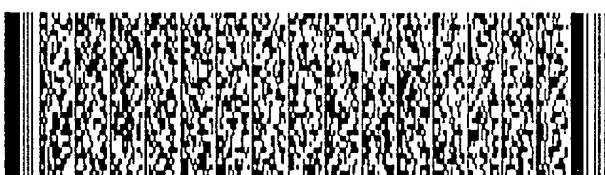
五、創作說明 (6)

(13)，該散熱片(13)與該晶片(12)上方接觸並接合在該印刷電路板(11)上，藉以提供晶片(12)之散熱途徑。

該散熱片(13)較佳地具有類似引腳框架(Lead Frame)之架構，如第二圖所示，該散熱片(13)係由一略呈方形之片體(131)及自該片體(131)周圍向下延伸之複數隻支撐腳(132)所構成，相鄰之支撐腳(132)間均留有適當之間隙(133)，又該散熱片之材質係較佳地為高熱傳導之金屬，例如銅或鋁。

再請參照第一圖所示，該引腳框架型式之散熱片(13)設置於晶片(12)及基板(11)上時，該散熱片(13)係以其支撐腳(132)站立於印刷電路板(11)上且其片體(131)係大致貼合在該晶片(12)上方，而該片體(131)與晶片(12)間並填入例如熱油脂(Thermal Grease)(14)之高熱傳導之介質，因此，晶片(12)之發熱即可向上傳導而經由該散熱片(13)發散至環境中，又相鄰支撐腳(132)間之間隙(133)即可供佈設電路導線(圖中未示)以作為晶片(12)訊號輸出入之用。

另請參照第三圖所示，該印刷電路板(11)之表面係形成有複數個分佈在該晶片(12)周圍之導熱焊墊(111)，每一導熱焊墊(111)之中央部位並形成有一散熱通孔(Thermal Via)(112)，再併請參照第一圖所示，該散熱片(13)之複數隻支撐腳(132)即經由表面黏著技術(SMT)之製程而以焊錫(15)分別接合在該印刷電路板

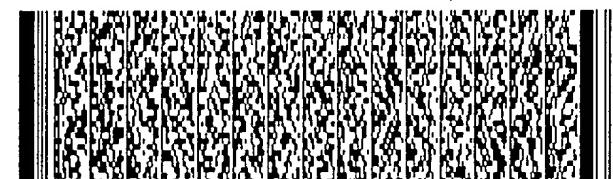


五、創作說明 (7)

(11) 之複數個導熱焊墊 (111) 上，又該印刷電路板 (11) 並具有一內層銅箔面 (Copper Plane) (16)，而該複數個散熱通孔 (112) 均連通至該內層銅箔面 (16)，因此，晶片 (12) 之發熱除可經由散熱片 (13) 向上發散之外，亦可藉由支撑腳 (132) 經散熱通孔 (112) 而傳導至印刷電路板 (11) 之內層銅箔面 (16)，故能提供雙向熱傳導路徑而達到雙重之散熱效果，不僅可縮小積體電路裝置之面積，更可應用到要求較狹小空間之電路設計上，又前述之散熱通孔 (112) 並不限於位在導熱焊墊 (111) 之內，其亦可設計在導熱焊墊 (111) 外的印刷電路板 (11) 上，再以導熱佈線 (Conductive Trace) 連接散熱通孔 (112) 與導熱焊墊 (111)，同樣可以達成將晶片 (12) 之發熱向下傳導至印刷電路板 (11) 之內層銅箔面 (16) 之目的。

除藉由雙向之熱傳導而大幅增加散熱效果之外，前述之積體電路封裝結構中之散熱片 (13) 係以表面黏著之方式接合在印刷電路板 (11) 上，因此在製程上只需利用傳統之SMT 製程，即可將散熱片 (13) 牢固地設置在印刷電路板 (11) 上，且散熱片 (13) 之設置也不會造成對晶片 (12) 之負荷，又由於晶片 (12) 係經由不需有黏性之熱油脂 (14) 而貼合於散熱片 (13)，因此，在晶片 (12) 上亦不會產生應力之作用，故而可使積體電路封裝之可靠度大幅提升。

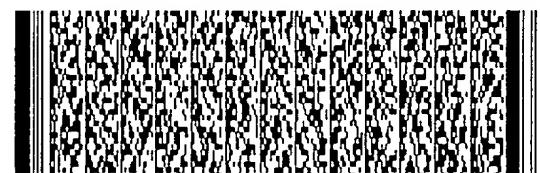
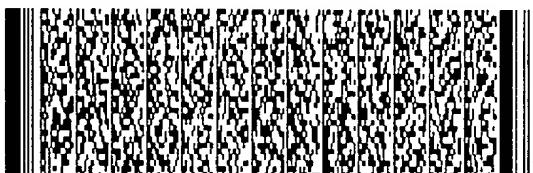
另再請參照第一、三圖所示，在本創作之積體電路封



五、創作說明 (8)

裝結構之散熱片 (13) 的複數隻支撑腳 (132) 與晶片 (12) 之間並可填入例如導熱膠 (Conductive Adhesive) (17) 之高熱傳導材料，該導熱膠 (17) 利用其表面張力而凝固於支撑腳 (132) 間之間隙 (133) 而不會溢出於散熱片 (13) 之外，可進一步強化封裝之穩定性及提升散熱之功效，此外，在該散熱片 (13) 之片體 (131) 上方可再貼合一外加之散熱片 (圖中未示) 以提供額外之散熱面積。

綜上所陳，本創作無論就目的、手段及功效，在在均顯示其迥異於習知技術之特徵，為積體電路封裝結構技術上之一大突破，懇請 貴審查委員明察，早日賜准專利，俾嘉惠社會，實感德便。惟應注意的是，上述諸多實施例僅係為了便於說明而舉例而已，本創作所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。



六、申請專利範圍

1. 一種積體電路封裝結構，主要包括：

一印刷電路板；

一晶片，設置於該印刷電路板上；及

一散熱片，覆蓋該晶片，且該散熱片與該晶片上方接觸並接合在該印刷電路板上。

2. 如申請專利範圍第1項所述之積體電路封裝結構，其中，該散熱片係由一片體及自該片體周圍向下延伸之複數隻支撑腳所構成。

3. 如申請專利範圍第2項所述之積體電路封裝結構，其中，該散熱片之片體係貼合在該晶片上方，該片體與晶片間並填入高熱傳導之介質。

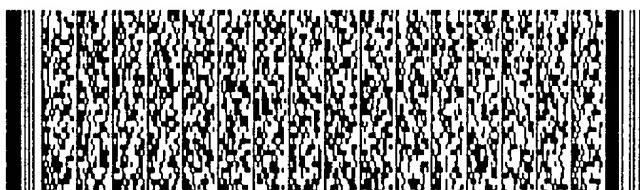
4. 如申請專利範圍第3項所述之積體電路封裝結構，其中，該高熱傳導之介質為熱油脂。

5. 如申請專利範圍第2項所述之積體電路封裝結構，其中，該印刷電路板之表面形成有複數個分佈在該晶片周圍之導熱焊墊。

6. 如申請專利範圍第5項所述之積體電路封裝結構，其中，該散熱片之複數隻支撑腳係分別接合在該印刷電路板之複數個導熱焊墊上。

7. 如申請專利範圍第6項所述之積體電路封裝結構，其中，該數隻支撑腳係以表面黏著之方式與該複數個導熱焊墊接合。

8. 如申請專利範圍第5項所述之積體電路封裝結構，其中，該印刷電路板於對應於該複數個導熱焊墊之處分



六、申請專利範圍

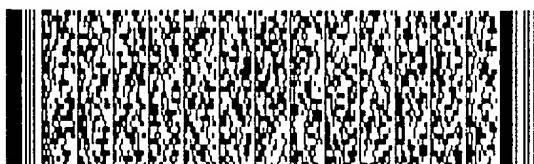
別形成有複數個散熱通孔。

9. 如申請專利範圍第5項所述之積體電路封裝結構，其中，該印刷電路板具有一內層銅箔面，該複數個散熱通孔均連通至該內層銅箔面。

10. 如申請專利範圍第5項所述之積體電路封裝結構，其中，該散熱片之片體上方可再貼合一外加之散熱片。

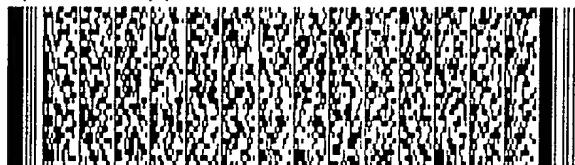
11. 如申請專利範圍第5項所述之積體電路封裝結構，其中，該散熱片之複數隻支撐腳與該晶片之間可填入高熱傳導之材料。

12. 如申請專利範圍第11項所述之積體電路封裝結構，其中，該高熱傳導之材料為導熱膠。



申請案件名稱：具雙向熱傳導路徑之積體電路封裝結構

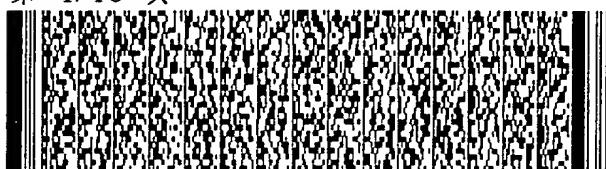
第 1/13 頁



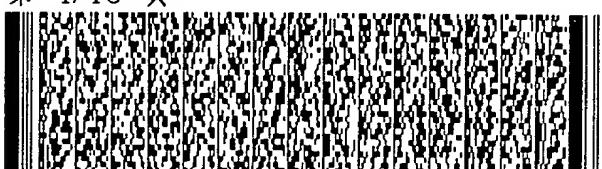
第 2/13 頁



第 4/13 頁



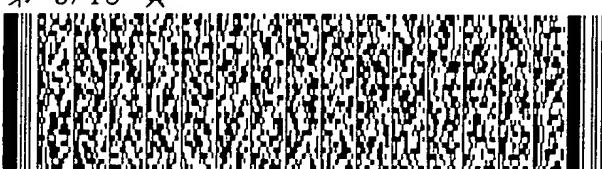
第 4/13 頁



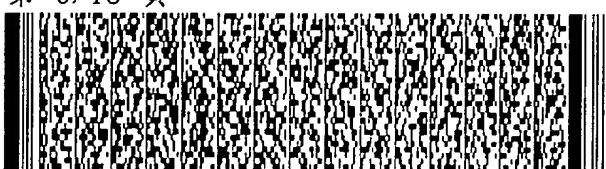
第 5/13 頁



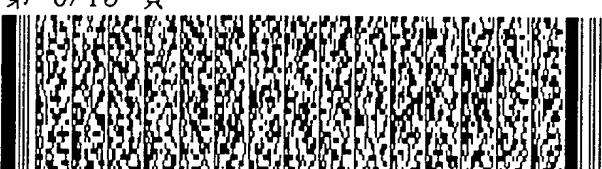
第 5/13 頁



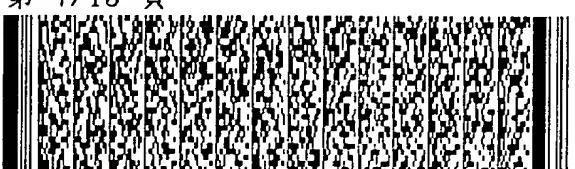
第 6/13 頁



第 6/13 頁



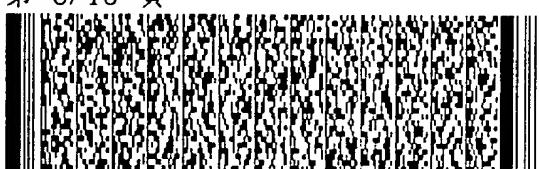
第 7/13 頁



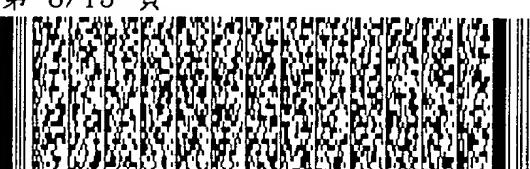
第 7/13 頁



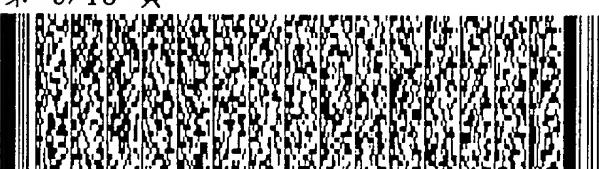
第 8/13 頁



第 8/13 頁



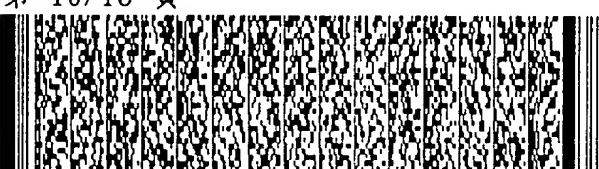
第 9/13 頁



第 9/13 頁



第 10/13 頁

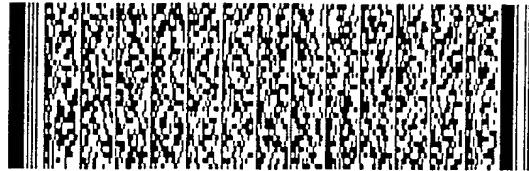


第 10/13 頁

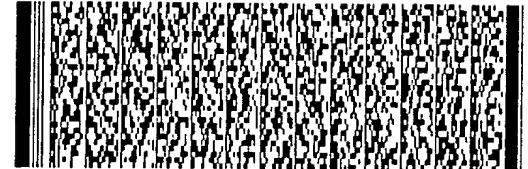


申請案件名稱：具雙向熱傳導路徑之積體電路封裝結構

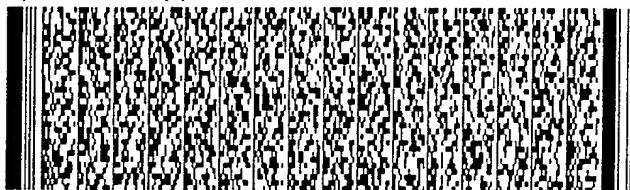
第 11/13 頁



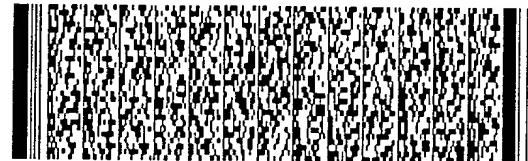
第 11/13 頁

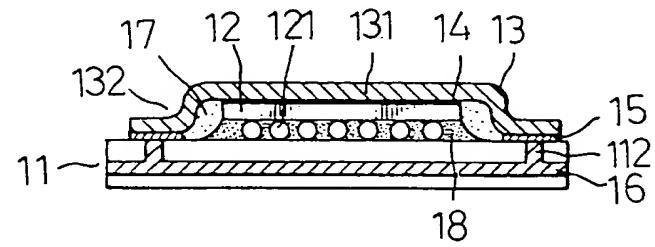


第 12/13 頁

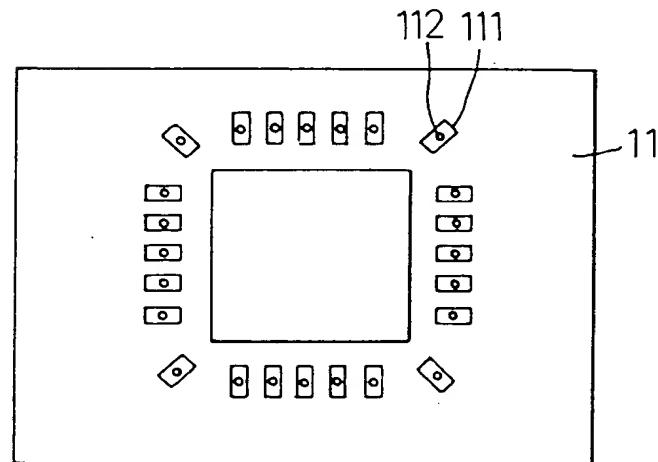


第 13/13 頁

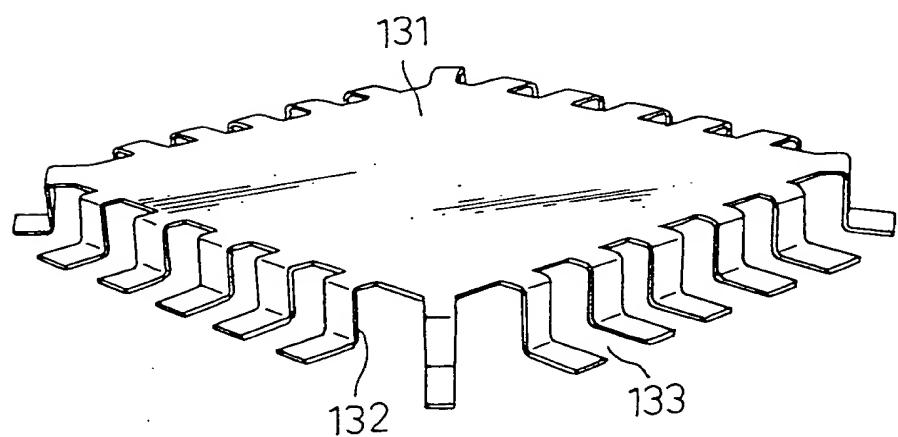




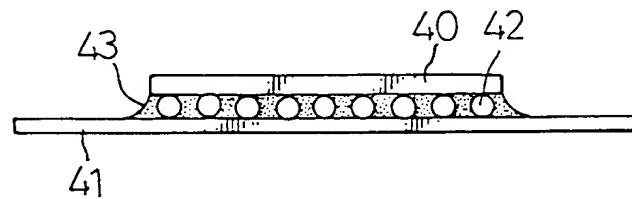
第一圖



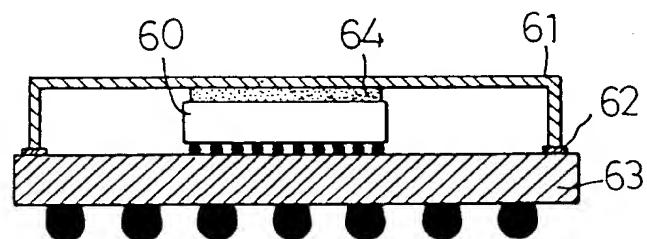
第三圖



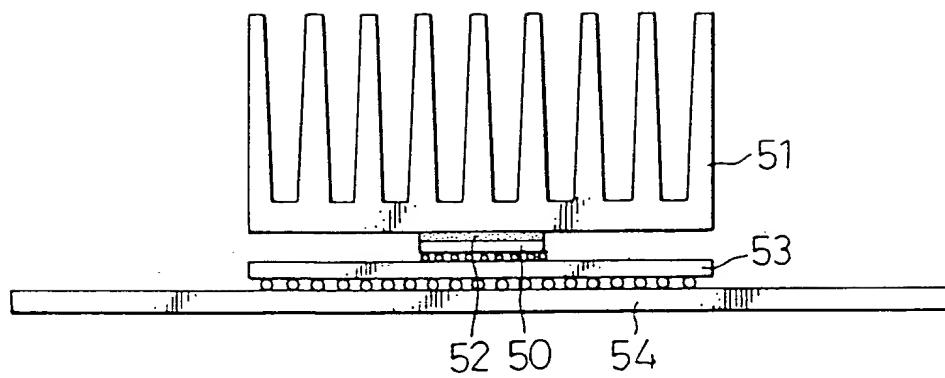
第二圖



第四圖



第六圖



第五圖